



Docket No. 1232-5185

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): Tomonari HORIKIRI

Group Art Unit: 2673

Serial No.: 10/696,176

Examiner: TBA

Filed: October 28, 2003

Confirmation No. 6564

For: ELECTROPHORETIC DISPLAY AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY**

Mail Stop Missing Parts  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan  
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha  
Patent No(s): 2002-312566  
Filing Date: October 28, 2002

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of each of said foreign applications.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_.

Respectfully submitted,  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: 04/07/04

By: \_\_\_\_\_

Mark D. Pratt

Registration No. 45,794

(202) 857-7887 Telephone

(202) 857-7929 Facsimile

**Correspondence Address:**

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, NY 10154-0053

CFE 3537 US(1/1)  
312566/2002

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 2 8 日  
Date of Application:

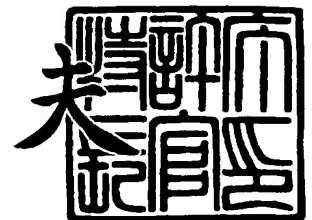
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 2 5 6 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 2 5 6 6 ]

出      願      人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 4 9 8 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 4743023

【提出日】 平成14年10月28日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G02F 1/167

【発明の名称】 電気泳動表示素子及びその作成方法

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会社  
内

【氏名】 堀切 智成

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【電話番号】 03-3758-2111

【代理人】

【識別番号】 100090538

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会社  
内

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 恵三

【電話番号】 03-3758-2111

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100096965**【住所又は居所】** 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会  
社内**【弁理士】****【氏名又は名称】** 内尾 裕一**【電話番号】** 03-3758-2111**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 011224**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9908388**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気泳動表示素子及びその作成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 枚の基板上に形成された少なくとも 1 つ以上の画素を有する電気泳動表示素子であって、前記画素は電気泳動粒子及び分散媒及び／又はカラーフィルター層の各部材からなり、前記部材の少なくとも一部は外部刺激によって所定の色に着色する性質を有しており、外部刺激によって着色部材としたことを特徴とした電気泳動表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気泳動粒子を液体中で移動させて表示を行なう電気泳動表示素子に関し、特にカラー表示可能な電気泳動表示素子を作成するための方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年液晶表示素子が一般に用いられているが、一方では低消費電力、眼への負担軽減などの観点から反射型表示装置が期待されている。その 1 つとして、着色粒子を分散した液体に電場を加えて、電気泳動現象により粒子の移動を行い、表示効果を得る電気泳動表示素子が知られている。このような装置は電気泳動表示素子とその駆動手段とから構成される。電気泳動表示素子は、少なくとも片方が透明である一対の基板の間に電気泳動表示媒体を挟持し、前記基板の一方あるいは双方に設けた電極により前記の表示媒体に電界を印加して着色粒子の分布を変化させることにより、表示効果を得るものが一般的である。

【0003】

ここで、電気泳動表示媒体は液体を主成分とするため、表示パネルからの表示媒体の流出・揮発を防止することが必要である。この課題に対応する 1 つの手段として、電気泳動表示媒体をマイクロカプセル中に封じ込める技術がある。

【0004】

従来公知の、このような電気泳動表示用のマイクロカプセルは、主に、界面重合法、*in situ* 重合法、相分離法（コアセルベーション法）のいずれかの方法によって製造され、そのマイクロカプセルをバインダ樹脂と混合し、得られた樹脂組成物をロールコーター法、ロールラミネーター法、スクリーン印刷法、スプレー法等を用い、電極基板上に塗布することによって電気泳動表示パネルを作製するのが、一般的である。

#### 【0005】

また、この電気泳動表示素子を多色表示素子に応用するためには、着色された電気泳動粒子や、その着色された電気泳動粒子とは異なる色に着色された分散液を用いることが一般的である。さらに、この電気泳動表示素子に液晶表示装置に使われているのと同様なカラーフィルター層を設けることにより、多色表示装置を作製する方法もある。

#### 【0006】

しかし、前述したようなマイクロカプセルの配置方法では、配置しようとする表示色の種類分のマイクロカプセルを予め作製する必要があり、多色表示パネルを作製する時に、その製造プロセスが煩雑になる。

#### 【0007】

そこで、インクジェットを用い所定の位置に1つずつマイクロカプセルを配置する方法が開示されている。（特許文献1を参照）

#### 【0008】

上記特許文献の開示する方法は、インクジェット手段によりマイクロカプセルを確実に所望の位置に供給しているが、高精細表示パネルになればなる程、技術的に非常に難しいものである。また、大型高精彩表示パネルでは膨大な数のマイクロカプセルを所定位置に配置する必要が生じ、ノズルから1個ずつマイクロカプセルを供給する方法では表示パネルの作製時間が長くなり、製造上大きな問題がある。さらに、カラーフィルター層を設けた電気泳動表示素子では、マイクロカプセルを駆動する電極、駆動されるマイクロカプセル、カラーフィルターの画素の位置を厳密に、順次合わせる必要があり、製造プロセス上の困難を伴った。

#### 【0009】

**【特許文献 1】**

特開 2000-035769 号公報

**【0010】****【発明が解決しようとする課題】**

即ち、本発明は従来プロセスでは位置決め精度が悪いといった、製造プロセス上の困難さを排除して、正確なカラー及び画素位置に対応して、光変調部材を的確に配置する方法により、生産性や表示品位を改善した電気泳動表示素子を提供することにある。本発明の他の目的は、電気泳動表示パネルにおける配置、位置決め の 難しさを解消するための新規な製造方法を提供するものである。

**【0011】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、少なくとも 1 枚の基板上に形成された少なくとも 1 つ以上の画素を有する電気泳動表示素子であって、前記画素は電気泳動粒子及び分散媒及び／又はカラーフィルター層の各部材からなり、前記部材の一部または全部は外部刺激によって所定の色に着色する性質を有しており、外部刺激によって着色部材としたことを特徴とした電気泳動表示素子である。

**【0012】**

これによって、電気泳動表示素子を形成した後で、所定の位置に所定の着色を施すことが可能になり、従来の方法に比べて位置合わせが簡便になる方法を提供する。

**【0013】**

また、前記外部刺激により所定の色に着色された着色部材が、電気泳動粒子、分散媒、カラーフィルター層の各部材の少なくとも 1 つであることを特徴としている。

**【0014】**

前記部材中に、少なくとも外部刺激によって着色する色素を含有することを特徴としており、マイクロカプセル中に含まれていてもよい。

**【0015】**

さらに前記色素が、少なくとも 1 種類以上の外部刺激により、複数の互いに異

なる色に着色することを特徴としている。

#### 【0016】

さらに、少なくとも電気泳動粒子と分散媒を密閉させる工程と、少なくとも1つの前記部材に、少なくとも1種類以上の外部刺激を与え、複数の色に着色させる工程とを少なくとも含む作製法により作製されることを特徴としている。

#### 【0017】

また本発明は、前記少なくとも電気泳動粒子と該分散媒を密閉させる工程において、少なくとも1つの基板と、該基板表面に少なくとも1つ以上の壁によって規定され且つ該基板上に配列されている少なくとも1つの空間があり、その空間に電気泳動粒子と該分散媒を密閉することを特徴としており、あるいは密閉方法が、マイクロカプセル中に密閉させること、あるいは2つの基板間に形成される隔壁により仕切られた空間に密閉させることを特徴としている。

#### 【0018】

前記外部刺激を与えて該部材を着色させる工程において、任意に選択された領域のみに外部刺激を与えて該部材を着色させることを特徴とし、外部刺激発生源と該電気泳動表示素子の間に所望の領域のみ照射されるような遮蔽物を設けることを特徴して形成していることを特徴とする。

#### 【0019】

また前記外部刺激がエネルギービームであり、特に熱、光、電子線、 $\gamma$ 線、X線のなかから選択されることを特徴としている。

#### 【0020】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

#### 【0021】

まず、本発明における電気泳動表示素子においては、構成部材の少なくとも1つが外部刺激により所定の色に着色することが必須である。それを以下入射光あるいは反射光を着色する機能を有することから、光変調部材ともいう。

光変調部材は電気泳動粒子及び分散媒及び／又はカラーフィルター層であって、カラー情報を与えることができる。これらの光変調部材の内、少なくとも1つが



着色することが必須である。同時に複数の部材が着色するのも色彩が鮮やかになるので好ましい。

#### 【0022】

これらの着色する光変調部材に、駆動電圧以外の外部刺激により所定の色に着色させる方法は、

- ① 1回の外部刺激により所定の色に着色させた後、別の外部刺激を与えても着色しない場合、
- ② 1回目の外部刺激により所定の色に着色させた後、2回目の外部刺激により1回目の外部刺激を与える前の色に戻る場合、
- ③ 1回目の外部刺激により所定の色に着色させた後、それ以降の外部刺激により任意の色に着色させる場合などが挙げられる。

#### 【0023】

従って、駆動電圧の変化に追従して任意の色に着色する場合は、本発明に該当しない。なお、ここでいう着色は、ある色から別の色に変化すればよく、その色の中には無色、即ち消色又は無色から発色することも含まれる。

#### 【0024】

また、本発明では外部刺激により着色する光変調部材を有し、少なくとも電気泳動粒子と分散媒を密閉させた電気泳動表示素子を形成後に、少なくとも1種類以上の外部刺激を与えて所定の画素を、所定の色に着色させる工程により作成する。

#### 【0025】

さらに、本発明における作成方法では、以下の2つの工程があることが好ましい。

#### 【0026】

(工程1)

電気泳動粒子を含む分散媒をある空間に密閉する工程。

#### 【0027】

これは、少なくとも1つの基板と、該基板表面に少なくとも1つ以上の壁によって規定された空間があり、その空間に電気泳動粒子と分散媒を密閉する工程で

、従来の方法と同じである。従って、何らかの形で該分散媒を仕切るものがあればよく、その仕切り方法は特に限定しないが、好ましくはマイクロカプセルや、一对の基板間の間隔を一定に保持するために使用される隔壁（スペーサー）であっても良い。

#### 【0028】

（工程2）

工程1で形成した素子は単色の電気泳動表示素子であり、これに少なくとも1種類以上の外部刺激を与え、少なくとも1つの光変調部材に、少なくとも1種類以上の色を発色または着色させる工程である。

#### 【0029】

（実施形態1）

図1では、前記光変調部材が分散媒である例を説明する。

#### 【0030】

図1のように、電気泳動粒子と外部刺激により赤色（R）、緑色（G）、青色（B）に着色する分散媒を密閉させた電気泳動表示素子を、着色させない部分には遮蔽物（マスク）を施し、分散媒が赤色に着色する外部刺激を照射する。これにより外部刺激を照射された部分は赤色に着色する。

#### 【0031】

次に他の画素位置にマスクを配置して、分散媒が緑色に着色する外部刺激を照射する。これらの工程により緑色や青色に着色させることができる。このように所定の位置を、所望の色になるよう適宜外部刺激を与える工程を行うことにより、本発明の電気泳動表示素子が作製される。

#### 【0032】

本発明における外部刺激はエネルギービームであることが特徴であるが、好ましくは熱、光、電子線、 $\gamma$ 線、X線の中から選択される。なお、これらのエネルギービームは、着色する光変調部材がエネルギービームにより着色するだけの種類と強度であれば良く、特に限定しない。また、2種類以上のエネルギービームを順次与えたり、同時に与えたりすることも可能である。また、光エネルギーを与え途中のエネルギー変換部を通過することにより熱エネルギーに変換されると

いった、エネルギーの変換を伴う外部刺激を与えることも可能である。

#### 【0033】

また、この外部刺激により着色させて所定の色に呈色させるために、色素を用いることが好ましい。(以下、該色素を着色性色素と略す)これらは、上述したエネルギービームにより所定の色に呈色できる色素であれば良く、特に限定はない。

#### 【0034】

一般的には、酸、アルカリ等を含む顕色剤及び消色剤との反応により発色／消色する色素、あるいは外部刺激により色素構造中の特定置換基の構造が変化し、色素の吸収波長が変化する色素、さらには相変化などにより光の屈折率や透過率が変化する色素(材料)などが挙げられる。なお、本発明においては、顕色剤や、消色剤などの存在下で着色する色素を用いる場合、これらの材料も含めて着色性色素と呼ぶこととする。また、本発明における色素は、一般的に染料や顔料が含まれている。

#### 【0035】

また、これらの着色性色素をカプセル化(マイクロカプセル化も含む)等の手段により内包させることも可能である。これは、顕色剤や、消色剤などの存在下で着色する色素とを、別々にカプセル化して隔離しておき、外部エネルギーによってこれらのカプセルを破壊して、これらの材料を接触させることにより着色させる方法も可能である。

#### 【0036】

また、これらの着色性色素が表示特性に影響する場合、カプセル化して影響しないように隔離したり、後述するカプセル化した着色性色素を電気泳動粒子として用いたりすることも本発明には含まれる。

#### 【0037】

顕色材及び消色剤により着色する具体的な色素としては、3、3-ビス(p-ジメチルアミノフェニル)-6-ジメチルアミノフタリド(慣用名クリスタルバイオレットラクトン、CVL)、マラカイトグリーンラクトン、3、3-ビス(p-ジメチルアミノフェニル)-6-ジエチルアミノフタリドなどに代表される

フェニルーフタリド化合物、3-ジエチルアミノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、3-(N-p-トリル-N-エチルアミノ)-6-メチル-7-アニリノフルオラン、3-N-メチル-N-アミルアミノ-6-メチル-7-アニリノフルオラン、3-ジエチルアミノ-7-(o-クロルアニリノ)フルオラン、3-ジブチルアミノ-7-(o-クロルアニリノ)フルオランに代表されるフルオラン化合物、6'-プロモ-3'-メトキシ-ベンゾインドリノ-ピリロスピランなどに代表されるスピロラン化合物、BLMB(ベンゾイルロイコメチレンブルー)等に代表されるフェノチアジン化合物、カルバゾリブルーやピリジリブルー、トリフェニルメタン化合物、クロメノインドール化合物、3-(4-ジエチルアミノ-2-エトキシフェニル)-3-(1-エチル-2-メチルインドール-3-イル)-4-アザフタリド、3-(4-ジエチルアミノフェニル)-3-(1-エチル-2-メチルインドール-3-イル)フタリド、3-ジエチルアミノ-7-クロロアニリノフルオラン、3-ジエチルアミノ-7,8-ベンゾフルオラン、3,3-ビス(1-n-ブチル-2-メチルインドール-3-イル)フタリド、3,6-ジメチルエトキシフルオラン、3-ジエチルアミノ-6-メトキシ-7-アミノフルオラン、2-(2-クロロアニリノ)-6-ジブチルアミノフルオラン、クリスタルバイオレットカルビノール、マラカイトグリーンカルビノール、N-(2,3-ジクロロフェニル)ロイコオーラミン、N-ベンゾイルオーラミン、ローダミンBラクタム、N-アセチルオーラミン、N-フェニルオーラミン、2-(フェニルイミノエタンジリデン)-3,3-ジメチルインドリン、N,3,3-トリメチルインドリノベンゾスピロピラン、8'-メトキシ-N,3,3-トリメチルインドリノベンゾスピロピラン、フェニルヒドラジド-γ-ラクタム、3-アミノ-5-メチルフルオラン、ロイコ染料などが挙げられる。

#### 【0038】

これらは単独で、又は2種以上を混合して用いることができる。

#### 【0039】

さらに、これらの色素を用いて、1回目の外部刺激により所定の色に着色させた後、別の外部刺激を与えても元の色に戻す方法なども挙げられる。

## 【0040】

また、顕色剤としては、p-ヒドロキシ安息香酸エチル、p-ヒドロキシ安息香酸ブチル、p-ヒドロキシ安息香酸ベンジル、4,4-イソプロピリデンジフェノール、4,4-イソプロピリデンビス(2-クロロフェノール)、4,4-イソプロピリデンビス(2-メチルフェノール)、4,4-イソプロピリデンビス(2,6-ジメチルフェノール)、4-ヒドロキシフェニル-2'-ヒドロキシフェニルスルホン、カテコール、レゾルシン、チモール、フロロクリシン、フロログリシンカルボン酸、N,N-ジフェニルチオ尿素、N-p-ブチルフェニル-N'-フェニルチオ尿素、安息香酸、4-ヒドロキシ-4'-クロロジフェニルスルホン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)スルフィド、o-スルホフタルイミド、5-オクチル-o-スルホフタルイミド、フェノール及びフェノール誘導体、フェノール誘導体の金属塩、カルボン酸誘導体の金属塩、サリチル酸及びサリチル酸金属塩、ベンゾフェノン及びベンゾフェノン誘導体、スルホン酸類、スルホン酸塩類、リン酸類、リン酸金属塩類、酸性リン酸エステル類、酸性リン酸エステル金属塩類、亜リン酸類、亜リン酸金属塩類、ハロゲン化亜鉛などを挙げることができる。これらは単独で、又は2種以上を混合して用いることができる。

## 【0041】

また、消色剤としては、N-メチル-N'-フェニルアセチルピペラジン、N-フェニル-N'-フェニルアセチルピペラジン、N-ラウリル-N'-フェニルアセチルピペラジン、N-ベンジル-N'-フェニルアセチルピペラジン、N-フェニル-N'-p-クロルベンゾイルピペラジンなどに代表されるピペラジン化合物、N,N,N',N'-テトラブチルコハク酸ジアミド、N,N,N',N'-テトラステアリルコハク酸ジアミド、N,N,N',N'-テトラフェニルアジピン酸ジアミド、N,N,N',N'-テトラブチルアジピン酸ジアミド、N,N-ジシクロヘキシル-N',N'-ジメチルコハク酸ジアミドなどに代表されるジアミド化合物、アジポイルジヒペリドン、サクシニル-γ-3-クロロ-ε-カプロラクタム、N,N'-テレフタロイルビスピペリジン、N,N'-イソフタロイルビスピペリジン、N,N'-フタロイルビスモルホリン、N

、N'-フタロイルビスカプロラクタム、N、N'-テレフタロイルビスージブチルアミン、N、N'-イソフタロイルージシクロヘキシルアミン、N、N'-イソフタロイルビスージベンゾイルアミノエチルアミン、N、N'-テレフタロイルビス（3-メチルピペリジン）、N、N'、N''-トリベンゾイルージエチレントリアミン、N、N'-イソフタロイルジ（N-シクロヘキシル-N-メチルアミド）、エチレンジアミン四酢酸テトラアニリド、エチレンジアミン四酢酸テトラシクロヘキシルアミドなどであり、これらの1種または2種以上を混合して用いてもよい。

#### 【0042】

さらに、必要に応じて添加剤を加えても良い。添加剤として増感剤、安定化剤等が挙げられる。増感剤は着色性色素の外部刺激に対する感度を変化させることを目的とし、その材料は特に限定しないが、例えば、パルミチン酸アミド、ステアリン酸アミド、ベヘン酸アミド、1,2-ビスオクタデカノイルアミノエタンなどのアミド類、オクタデシル尿素等の尿素誘導体、2-ベンジルオキシナフタレン、1-ベンジルオキシ-4-メトキシナフタレン等のナフトール誘導体、p-ベンジルビフェニル、4-アリルオキシビフェニル、m-ターフェニル等のビフェニル誘導体、1,2-ジフェノキシエタン、2,2'-ビス（4-メトキシフェノキシ）ジエチルエーテル、ビス（4-メトキシフェニル）エーテル等のポリエーテル化合物、炭酸ジフェニル、シュウ酸ジベンジル、シュウ酸ビス（p-メチルベンジル）エステル等の炭酸またはシュウ酸ジエステル誘導体等を挙げることができる。添加する種類、量は選択される着色性色素に適した物質、量があるため特に限定しない。

#### 【0043】

また、一般的に退色性のある色素でも有効である。さらに、外部刺激に対し安定な色素に外部刺激に対し不安定な物質を添加し、外部刺激により不安定物質を活性化させて、色素と化学反応や物理的な結合等をさせることにより、色素が着色する場合も本発明に含まれる。また、光ディスク等に用いられている近赤外吸収色素を含む光吸収性色素やレーザー用色素、複写機や写真などに用いられる感光する色素なども当てはまる。

## 【0044】

また、相変化などにより光の屈折率や透過率が変化する色素（材料）としては、相分離ポリマーや液晶化合物のように、熱という外部刺激を印加した後、徐冷または急冷の差によって、または加熱後に電界や磁界の印加の差により光反射率や光透過率を変化する色素（材料）も本発明に含まれる。

## 【0045】

光変調部材が電気泳動粒子である場合として、電気泳動粒子そのものが着色性色素である場合、または何らかの支持体中に含まれている場合が挙げられる。この支持体に含ませる形態としては、少なくとも着色性色素が支持体中に分散していることがよく、例えば染料の場合は染色させる、顔料の場合は支持体中に分散していることなどが好ましい。また支持体としての材料としては、着色性色素を染色または分散させ、かつ電気泳動表示を行なうことができるものであれば良く特に限定しない。また、支持体自身が外部刺激で着色しない色を有していても良い。

## 【0046】

なお外部刺激照射前後に関わらず、着色性色素が表示特性に影響を及ぼす場合、影響を及ぼさないように手段を講じる必要がある。具体的には影響を緩和する添加剤を電気泳動粒子及び分散媒に含有させる、別の影響を及ぼさない物質で電気泳動粒子をコートする、または前述したように、着色性色素をカプセル中に包含させ、そのカプセル自体を電気泳動粒子として用いる場合などが挙げられる。その場合、着色性色素を溶解するための溶剤も加えてカプセル化しても良い。

## 【0047】

着色する光変調部材が分散媒である場合、少なくとも着色性色素が分散媒中で分散している場合、または分散媒が液体状の着色性色素のみである場合が挙げられる。着色性色素が染料である場合、分散媒に溶解していることがより好ましい。また、着色性色素が表示特性に影響を及ぼす場合、影響を及ぼさないように手段を講じる必要がある。具体的には影響を緩和する添加剤を添加する、分散性を挙げる物質を添加する、またはカプセル中に包含またはコートすることなどが挙げられる。

**【0048】**

また、着色性色素を増感色素や赤外線吸収色素等の補助剤を添加し外部刺激に対する感度を挙げても良い。但し、添加する場合は表示特性に影響を及ぼさないことが重要である。分散媒中の着色性色素の濃度は、着色性色素の発色性、着色のしやすさなどに対応して適宜選択する。

**【0049】**

また、電気泳動粒子及び分散媒を、光学変調部材として用いない場合は、以下のような材料が用いることができる。

**【0050】**

分散媒としては、公知の高絶縁性でしかも無色透明な液体を使用する事が可能である。また必要に応じて、電荷調整剤、分散剤、潤滑剤、安定化剤などを添加することができる。

**【0051】**

分散媒に着色するには、油溶染料を用いることができる。これらの油溶染料として、アゾ染料、アントラキノン染料、キノリン染料、ニトロ染料、ニトロソ染料、ペノリン染料、フタロシアニン染料、金属錯塩染料、ナフル染料、ベンゾキノン染料、シアニン染料、インジゴ染料、キノイミン染料等の油溶染料が好ましく、これらを組み合わせて使用しても良い。

**【0052】**

例えば、以下の油溶染料を挙げることができる。バリファーストイエロー（101、1105、3108、4120）、オイルイエロー（105、107、129、3G、GGS）、バリファーストレッド（1306、1355、2303、3304、3306、3320）、オイルピンク312、オイルスカーレット308、オイルバイオレット730、バリファーストブルー（1501、1603、1605、1607、2606、2610、3405）、オイルブルー（2N、BOS、613）、マクロレックスブルーRR、スミプラストグリーンG、オイルグリーン（502、BG）等であり、油溶染料の濃度は0.3～3.5質量%が好ましい。

**【0053】**



電気泳動粒子は、公知の材料を用いることが可能である。ポリマー微粒子のような有機材料、顔料などの無機材料、これらの混在系及び有機無機ハイブリット材料など、公知のものであれば良く特に限定はしない。しかし、好ましくは白色や黒色、赤（R）、緑（G）、青（B）、イエロー（Y）、マゼンダ（M）、シアン（C）などの顔料が望ましい。白色粒子としては、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化鉛、酸化スズ、硫酸マグネシウム、シリカ等を用いることができ、黒色粒子として、カーボンブラック、アニリンブラック、マンガnfフェライトブラック、コバルトフェライトブラック等を用いることができる。また各原色系顔料としては、カドミウムレッド、キナクリドンレッド、レーキレッド、ブリリアントカーミン、マダーレーキ等の赤色顔料、ダイヤモンドグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、ピグメントグリーンB等の緑色顔料、コバルトブルー、ビクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー等の青色顔料、ハンザイエロー、カドミウムイエロー、ファストイエロー、ジスアゾイエロー、チタンイエロー、黄色酸化鉄、黄鉛、ハンザイエロー、ジスアゾイエロー等の黄色顔料を用いることができる。また、粒子の表面を公知の樹脂や公知の電荷を制御する材料で被覆することによって、電気泳動粒子として用いても良い。

#### 【0054】

（実施の形態2）

図2は本発明の電気泳動表示素子の一実施態様を示す電気泳動表示素子の断面図である。基板21、22上に、それぞれ第1電極23、第2電極24が形成されており、マイクロカプセル25が第1電極23と第2電極24で挟まれた配置を有する。マイクロカプセル25の内部には、分散媒26と電気泳動粒子27が含まれている。なお、基板22側から観察する。

#### 【0055】

ここで図2の実施例における駆動原理について説明する。ここで、分散媒26は黒色で電気泳動粒子27は正に帯電し、白色を呈しているとする。第2電極24を共通電極として接地させた状態で、第1電極23をプラスにバイアスすると、電気泳動粒子27は第2電極24上に集中するため、表示面から見ると電気泳

動粒子の色である白色を呈する。次に、第1電極をマイナスにバイアスすると、電気泳動粒子27は第2電極から第1電極上に移動し、表示面は分散媒26の色である黒色を呈する。このように、表示面の着色は電気泳動粒子の垂直方向の分布によって形成される。

#### 【0056】

基板は少なくとも1枚は必要である。これは、マイクロカプセルを基板上に配置した後で、何らかの方法によりその位置を固定できれば、実現可能な形態である。しかし、一对の基板で、マイクロカプセルを挟むことが好ましい。

#### 【0057】

電極は、複数の電極（好ましくは少なくとも1対の電極）が、マイクロカプセルに電場を印加して表示ができるように、基板表面に配置していれば良い。また、片方の電極が共通電極になっていても良い。また第1電極23は、各マイクロカプセルに対して、各々独立して所望の電界を印加できる画素電極とすることができる。この場合、画素電極には、薄膜トランジスタのようなスイッチ素子が設けられており、個々のマイクロカプセルに対して所望の電界を印加することができる。

#### 【0058】

画素内の電極は、少なくとも一对あり、画素内にあるマイクロカプセルに電場を印加できるよう配置してあれば特に限定しない。また画素間にブラックマトリクス等により画素同士を隔てても良い。

#### 【0059】

図2のマイクロカプセルは、色を有する少なくとも1種類以上の電気泳動粒子、該電気泳動粒子とは色調の異なる分散媒を少なくとも内包しており、さらにこの電気泳動粒子及び／又は分散媒に外部刺激を与えて、所定の色に着色させる。この電気泳動粒子の色およびその種類は特に限定しない。しかし好ましくは、白色のみ、黒色のみ、白色と黒色の2種類を混在させた系、色の3原色である赤（R）、緑（G）、青（B）の3色から任意に選択された色、あるいはイエロー（Y）、マゼンダ（M）、シアン（C）、黒（K）の4色から任意に選択された色が良い。なお粒子を2種類混在させた場合、これらの粒子の帯電性能が相異なる

ことが好ましい。分散媒の色は電気泳動粒子の色と異なれば良く特に限定しない。

#### 【0060】

なお、電気泳動粒子の大きさとしては、粒径が $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ のものが好ましく用いられ、更に好ましくは、 $0.1 \sim 6 \mu\text{m}$ である。また、電気泳動粒子の分散媒に対する濃度は、 $3 \sim 30$ 質量%が好ましい。また、マイクロカプセルの粒径は、 $10 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ であればよく、好ましくは $10 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $20 \mu\text{m} \sim 80 \mu\text{m}$ である。

#### 【0061】

またこれらのマイクロカプセルは、電極配置などで規定または配列された1画素分の表示部上に少なくとも1個以上配置される。また、1つのマイクロカプセルが2つ以上の画素上に跨っても良いが、マイクロカプセルが1つの画素上に配置されていることが好ましい。

#### 【0062】

なお、基板上に配置されたマイクロカプセルの位置ずれを防止する目的で、マイクロカプセルの隙間にバインダ樹脂を含浸させて、基板上に固定しても良い。このバインダ樹脂としては、光透過性の水溶性のポリマーを挙げることができ、例えば、ポリビニルアルコール、ポリウレタン、ポリエステル、アクリル樹脂、シリコーン樹脂等を用いることができる。また必要に応じて、色素（着色性色素も含む）を加えることも可能である。

#### 【0063】

（実施の形態3）

図3は本発明の電気泳動表示素子の一実施態様を示す電気泳動表示素子の断面図である。基板31上に、それぞれ第1電極32、第2電極33が形成されており、絶縁層34により2つの基板間に形成される隔壁（スペーサー）38により仕切られた空間35（以下セルと略記する）が配置され、そこに電気泳動粒子36と分散媒37を密閉させている。なお、基板39側から観察する。

#### 【0064】

ここで、分散媒37は無色で電気泳動粒子36は正に帯電して黒色を呈し、絶

緑層 3 4 は白色を呈しているとする。第 2 電極 3 3 を共通電極として接地させた状態で、第 1 電極 3 2 にマイナスにバイアスすると、電気泳動粒子 3 6 は第 1 電極 3 2 上に集中し、表示面は黒色を呈する。次に、第 1 電極をプラスにバイアスすると、電気泳動粒子 3 6 は第 1 電極から第 2 電極近傍に移動し、第 1 電極部分の絶縁層が露出し、表示面が白色を呈する。このように、表示面のコントラストは電気泳動粒子の面内方向（I n - p l a n e）の分布変化によって形成される。このコントラストは絶縁層 3 4（第 1 電極面）の開口率と散乱効率に大きく依存する。

#### 【 0 0 6 5 】

（実施の形態 4）

図 4 は本発明の電気泳動表示素子の一実施態様を示す電気泳動表示素子の断面図である。基板 4 1、4 2 上に、それぞれ第 1 電極 4 3、第 2 電極 4 4 が形成されており、2 つの基板間に形成される隔壁により仕切られた空間（セル）4 5 が配置され、そこに白色の電気泳動粒子 4 6 a、黒色の電気泳動粒子 4 6 b と分散媒 4 7 を密閉させている。なお、基板 4 2 側から観察する。

#### 【 0 0 6 6 】

また、第 2 電極 4 4 部分には各画素領域に対応した領域に、3 原色の赤（R）、緑（G）、青（B）に着色されているカラーフィルター層 4 8 が配置されている。

#### 【 0 0 6 7 】

ここで、分散媒 4 7 は無色で、白色の電気泳動粒子 4 6 a は正に帯電し、黒色の電気泳動粒子 4 6 b は負に帯電しているとする。第 2 電極 4 4 を共通電極として接地させた状態で第 1 電極 4 3 にプラスにバイアスすると、電気泳動粒子 4 6 a は第 2 電極近傍に、電気泳動粒子 4 6 b は第 1 電極近傍に集中するため、表示面から観察すると各画素に対応したカラーフィルターの色が呈する。次に、第 1 電極をマイナスにバイアスすると、白色の電気泳動粒子 4 6 a は第 1 電極上の近傍に移動し、黒色の電気泳動粒子 4 6 b が第 2 電極 4 4 近傍に集中するため、表示面は黒色を呈する。

#### 【 0 0 6 8 】

本実施形態における基板、電気泳動粒子、分散媒、セル、隔壁は図3における実施形態と同じである。

#### 【0069】

カラーフィルターは、画素に対応して任意の選択された色を有する。その色は特に限定しないが、赤(R)、緑(G)、青(B)の3色系、またはイエロー(Y)、マゼンダ(M)、シアン(C)、黒(K)の4色系から選ばれた色が好ましい。また、各色の領域の間にブラックマトリックス等を形成しても良い。また、今回の実施形態では、表示側の基板41側にカラーフィルターを形成したが、その位置は特に限定しない。従ってこの他にも、非表示側の基板42側(第2電極近傍)に形成することも可能である。

#### 【0070】

カラーフィルターが外部刺激により着色する性質を持ち、さらにカラーフィルターには少なくとも前述した着色性色素を含有している。

また、カラーフィルターにおける各所望の色の着色性色素の配置法は、特に限定しないが、好ましくは所望の色に対応した層をそれぞれ積層する場合と、混合して1つの層にする場合が挙げられる。この場合、着色性色素そのもので層を形成することが好ましいが、バインダ剤や界面活性剤を添加しても良く、好ましくは着色性色素がよく溶解するか又はよく分散し、かつ照射するエネルギービームに対しての透過性が高いことが好ましい。

#### 【0071】

(実施の形態5)

また、図5は本発明の電気泳動表示素子の一実施態様を示す。

本実施形態では、電極が文字部分51と非文字部分52の2つに分けられており、文字部分51と非文字部分52を独立して駆動させ表示することができる。図2から4における実施形態では、各マイクロカプセル及びセルに対して、各々独立して所望の電界を印加できる画素電極であった。しかし、本実施形態においては、複数のマイクロカプセルまたはセルで構成される文字部及び非文字部分がそれぞれ1つの画素として、電圧が印加される。また、文字部分のように1つの電極上で色彩的なグラデーションや多色表示ができるような配色を施すことも可能

である。

【0072】

この場合は外部刺激により着色する光変調部材に対し、所望の配色になるようにマスク露光することで実現可能である。このように、文字部分と非文字部分を別々の駆動をすることは、広告宣伝媒体用、POP (Point Of Purchase advertising) 用表示装置としては有用である。

【0073】

次に、本実施態様の製造方法に関して詳細に説明する。

【0074】

まず、マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子の作製法について説明をする。

【0075】

基板に電極を形成する。電極は、パターニング可能な導電性材料ならどのようなものを用いてもよい。

【0076】

基板は、電気泳動表示素子を支持する任意の部材であり、基板の材料の例としては公知のガラス、あるいはポリエチレンテレフタレート (PET) 等のプラスチックなどを挙げることができる。

【0077】

また、多孔性セラミックス製軽量基板の表面にプラスチック材料を被覆することにより液体透過性を改善した基板、耐溶剤性の劣るプラスチックフィルムの表面にセラミックス材料を被覆して耐溶剤性を改善した基板なども利用可能である。

【0078】

電界印加手段としての電極の材料には公知の電極材料を用いる。

【0079】

次に、前記電極上に絶縁層を形成する。絶縁性材料としては薄膜でピンホールが形成しづらいものがよく、好ましくはアクリル樹脂やポリカーボネート樹脂などの樹脂である。駆動方法が In-plane タイプである場合、もうひとつの

電極は、基板上、絶縁層内部、絶縁層表面のうちのいずれかの場所に作製される。また、必要に応じて基板表面、絶縁層内部、絶縁層表面のいずれかにカラーフィルター層を形成しても良い。

#### 【0080】

(マイクロカプセルを用いる場合の形成方法)

次にマイクロカプセルの作製方法について説明する。

#### 【0081】

マイクロカプセルの作製法としては、公知の方法を用いることができる。主に、分散媒、電気泳動粒子、カプセル壁を形成する被覆物質、界面活性剤等を加えた後、界面重合法、in situ 重合法、相分離法（コアセルベーション法）のいずれかの公知な方法によって製造される。界面活性剤としては、高分子系の界面活性剤が好ましく、例えば、スチレンー無水マレイン酸やエチレンー無水マレイン酸等を使用することができる。界面活性剤の濃度は、1～10質量%が好ましい。

#### 【0082】

次に、マイクロカプセルをドクターブレード法などで基板に展開する。

#### 【0083】

また、マイクロカプセルを基板上の所望の位置に配置する場合、基板上の任意の位置に凹凸の形状を予め形成し、その中にマイクロカプセルを配置しても良い。

#### 【0084】

また、マイクロカプセルを液媒体中に分散させてから基板に展開してもよい。

#### 【0085】

最後に、基板上に配置されたマイクロカプセルの層を、別の基板で覆い、場合によって位置合わせをした後に封止する。この場合、マイクロカプセル間の隙間が出来る限りなくなるように、押圧下で2つの基板を封止しても良い。

#### 【0086】

また封止するために用いられる基板は、前記の基板と同じ材料が使用可能である。また基板に電極を形成してもよく、この電極は各画素を制御するためにパタ

ーン形成されていても良い。

#### 【0087】

なお、以上の作製工程の間に、電気泳動粒子及び分散媒及び／又はカラーフィルター層に着色性色素を少なくとも含有させておく。電気泳動粒子と分散媒はマイクロカプセル作製時に、カラーフィルター層にはカラーフィルター層を作製時に含有させる。このとき用いられる着色性色素は、その後の工程で外部刺激により着色できるように、選択する必要がある。

#### 【0088】

以上の作製法により、マイクロカプセルを用いた電気泳動粒子と分散媒を密閉させる工程が可能となる。

#### 【0089】

(隔壁を用いる場合の形成方法)

次に、隔壁を用いて電気泳動粒子と分散媒をセルに密閉させる工程を説明する。

#### 【0090】

基板及び電極などの部分の作製はマイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子の作製法と同じである。

#### 【0091】

次にこの基板部上に隔壁を形成する。隔壁材料としてはポリマー樹脂を使用する。隔壁形成はどのような方法を用いてもよい。例えば、光感光性樹脂を塗布した後、露光及びウエット現像を行う方法、又は別に作製した隔壁を接着する方法等を用いることができる。また、もう一方の基板表面にモールド法等によって形成することも可能である。

#### 【0092】

次に、隔壁内に電気泳動粒子と分散媒を充填し、もう一方の基板との接合面に接着層を形成する。そして、最後にもう一方の基板で覆い、場合によって位置合わせをした後に封止する。

#### 【0093】

なお、以上の作製工程の間に、電気泳動粒子及び分散媒及び／又はカラーフィ



ルター層に着色性色素を少なくとも含有させておく。電気泳動粒子と分散媒はマイクロカプセル作製時に、カラーフィルター層にはカラーフィルター層を作製時に含有させる。このとき用いられる着色性色素は、その後の工程で用いられる外部刺激により着色できるように、着色性色素と外部刺激の組み合わせに注意し選択する必要がある。

#### 【0094】

以上の工程により、隔壁を用いた電気泳動粒子と分散媒をセルに密閉させる工程が可能となる。

#### 【0095】

(着色工程)

次に外部刺激を与え、少なくとも1種類以上の色に着色させる工程について説明する。

#### 【0096】

外部刺激を与える方法(照射方法)は、①基板の全面に一括して照射する方法と②逐次に照射する方法に分けられる。

#### 【0097】

①基板の全面に一括して照射する方法は、例えば白-黒表示などの2色、白-黒-無色表示などの3色を表示する表示パネルの作製には簡便なプロセスである。この場合、パターンニングするためには、所望の領域のみ露光照射されるような露光マスクを設ける。

#### 【0098】

また、凸版の型を用い、これを加熱して前記基板に押し当てて凸部分のみ基板に接触させることにより、その接触部分だけ着色するといった方法も有効である。

#### 【0099】

また、本方法で多色表示を行うための素子を形成可能である。例えば、領域により露光波長等を変えて、着色性色素が着色する色が異なるようにすることも可能である。あるいは着色性色素を増感色素や赤外線吸収色素等の補助剤を添加し、外部刺激に対する感度を変える方法なども有用である。なお、この場合、一度

外部刺激により着色した（または遮蔽され着色しなかった）後に、別の外部刺激の照射を受けて着色しないように、外部刺激と着色性色素、さらに外部刺激の照射の順番を最適になるように選択することが必須である。

#### 【0100】

また、②基板に対して外部刺激を逐次に照射する方法は、既存の方法が用いられる。照射部分を表示面の面積以下の領域に限定し、限定した領域を逐次ずらしながら照射する方法である。外部刺激を照射する限定した領域の大きさは特に限定しないが、好ましくは画素領域以下、より好ましくは表示装置内にあるマイクロカプセル又はセルの大きさである。外部刺激の照射の制御は、外部刺激の発生源と表示面の間に遮蔽物の出し入れにより制御する方法、外部刺激をパルス信号により発生させ、その信号のオン／オフを制御することで照射を制御する方法が挙げられ、好ましくは後者の方法を用いる。

#### 【0101】

なお、本発明において、外部刺激を照射中は、電気泳動粒子を駆動させてもさせなくとも良い。駆動させる場合には規則的な粒子の駆動でも、不規則な駆動でも良い。また、駆動させない場合はセル及びマイクロカプセルのある一部分に集めるか、均一に分散させるかのいずれでも良い。しかし外部刺激を効率的に照射させるためには、好ましくは駆動させる場合は規則的な粒子の駆動を、駆動させない場合にはセル及びマイクロカプセルのある一部分に集めるのが良い。

#### 【0102】

以上の工程の後に、該表示装置の光変調部材が着色しないように、表示装置全体を外部刺激が透過しないような物質で保護することが好ましい。具体的には熱保護剤、紫外線吸収剤等が挙げられ、用いた着色性色素に適した材料が選択される。

#### 【0103】

##### 【実施例】

以下に、本発明の実施例を説明する。

#### 【0104】

##### （実施例1）

着色性色素として、クリスタルバイオレットラクトン（CVL、山本化成（株）製）0.1 g、フェノール系顕色剤（アデカアークルズK-5、旭電化（株）製）0.1 gをジイソプロピルナフタレン10 gに溶解させ、さらにタケネネートD-110N（武田薬品工業（株）製）10 gを溶解させた。

#### 【0105】

得られた溶液を、3%ポリビニルアルコール（PVA-110、クラレ（株）製）水溶液20 gの水溶液に混合した後、ホモミキサー（TITEC社製、HF-93F）を用いて乳化させた。この乳化液を40℃で3時間かく拌させカプセル化反応をさせた。この液を冷却遠心分離機（（株）トミー精工製、GRX-220）を用いて沈殿させ、デカンテーションの後、水を加え再度分散させ遠心分離機で沈殿させるといった洗浄工程を3回行った。その後乾燥させ着色性色素を含むマイクロカプセル（1）を得た。なお、粒径は1  $\mu$ m位になるよう条件を調節、または得られたカプセルを分級した。

#### 【0106】

次に、電気泳動粒子や分散媒等を含むマイクロカプセルを作製した。分散媒としてアイソパーM（エクソンモービル社製）、白色電気泳動粒子として酸化チタン（デュポン社製 Tip rue R-104）を用いた。この粒子と界面活性剤（オロナイトジャパン（株） OLOA1200）、前記マイクロカプセル（1）を分散媒にそれぞれ10重量%、0.5重量%、15重量%混合し、この溶液を保護コロイド水溶液中に加え、攪拌して乳化させた。炭酸ナトリウムを加えてpHを9にした後、尿素ホルムアルデヒドプレポリマーを加え、さらに酢酸を加えてpHを5に調整した後、60℃で2時間反応させることにより分散液界面でプレポリマーが重合し、尿素樹脂の皮膜を形成した。このようにして、尿素樹脂を壁材とするマイクロカプセル（2）のスラリーを得た。粒径は100  $\mu$ mになるよう乳化条件を調整し、さらに粒径分布を調節するために、粒径が90-110  $\mu$ mになるように分級した。そして、このマイクロカプセル（2）を10重量%になるように水を添加して、マイクロカプセル（2）分散液を調整した。

#### 【0107】

次に厚さ1 mmのガラス基板上に、第1の電極として厚さ約0.2  $\mu$ mのAl

をパターン形成した。そして、マイクロカプセル（2）分散液をブレードコーターで基板に展開して乾燥することで、マイクロカプセル層を作製した。

#### 【0108】

その後、第2電極として厚さ約 $0.1\mu\text{m}$ のITOを成膜したPETフィルム（厚さ $200\mu\text{m}$ ）からなる基板を密着させて封止し、電圧印加手段を設けて電気泳動表示素子を作製した。

#### 【0109】

この素子に1ヘルツ、100Vの交流電圧を印加しながら、熱傾斜試験機（東洋精機（株）製HG-100）を用いて、 $120^{\circ}\text{C}$  20秒加熱した。その結果、加熱された部分のみCVLが無色から青色へ発色していることが確認できた。この時の色変化の色差を色彩度計（Gardner社製、Colour-guide 45/0 光源D65、 $10^{\circ}$  視野角）を用いて測定したところ、37.5であった。

#### 【0110】

また、上下電極間で電圧を印加し駆動した結果、加熱された部分のみ青色－白色表示する良好な電気泳動表示素子が得られた。しかも高いコントラスト表示が得られ、コントラストを測定したところ6.3を示した。

#### 【0111】

（実施例2）

A1パターンニング基板は実施例1と同じ作製法で作製した。そして熱硬化性樹脂（オプトマー、JSR（株）社製）に酸化チタンを分散させた溶液をスピコートし加熱硬化することで、白色散乱層を、さらにその後に熱硬化性樹脂のみをスピコートして加熱硬化することで絶縁性薄膜を形成した。その後、チタンを蒸着し黒色のレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法により任意の形状にパターンニングしこれを第2電極とした。さらに上記熱硬化性樹脂を再度スピコートして第2電極上及び前記絶縁層を覆うように絶縁層を形成した。次に、全面に光感光性エポキシ樹脂を塗布した後、フォトリソグラフィ法によって表示画素同士の上に、幅 $7\mu\text{m}$ 、高さ $15\mu\text{m}$ の隔壁を形成した。

#### 【0112】

アセトンにポリスチレン（三洋化成工業（株）社製、ハイマーST95）と機能性近赤外吸収色素（昭和電工（株）社製、IR820B）、テトラブチルアンモニウムブチルトリフェニルボレートを溶解させた。この溶液をかく拌しているヘキサンに滴下してポリスチレンを析出させた。このポリスチレン粒子をろ過、乾燥することで該機能性近赤外吸収色素を含有したポリスチレン粒子を作製した。なお、ポリスチレン粒子の平均粒径が $1\mu\text{m}$ になるように滴下速度及びかく拌速度を調整した。

#### 【0113】

次に、電気泳動粒子や分散媒等を含む電気泳動液の作製をした。分散媒としてアイソパーM（エクソンモービル社製）、電気泳動粒子として前記ポリスチレン粒子を用いた。この粒子と界面活性剤（オロナイトジャパン（株） OLOA1200）を分散媒にそれぞれ10重量%、0.5重量%混合した。

#### 【0114】

この電気泳動液を前記作製した基板に注入し、PETフィルム（厚さ $100\mu\text{m}$ ）を密着させて封止し、電圧印加手段を設けて電気泳動表示素子とした。

#### 【0115】

次いで、半導体レーザ（波長 $840\text{nm}$ 、出力 $40\text{mV}$ ）を用い、この電気泳動表示素子の表示パネル上を電極及び画素に対応するように文字状に逐次的に露光し、露光した部分のみ青色から無色に消色させた。その後、この表示パネルの表示面に近赤外線反射フィルムを貼った。

#### 【0116】

こうして作製された電気泳動表示素子を、電極間で電圧を印加し駆動した結果、画素に対応して青色－白色表示する良好な電気泳動表示素子が得られた。しかも高いコントラスト表示が得られた。

#### 【0117】

（実施例3）

まず感光性の着色性色素を含むカラーフィルター材料を作製した。

#### 【0118】

スピロピランと塩化亜鉛とを少量のエタノールに溶解させ、開環したスピロピ

ランに金属がついた青（B）光に感度を持つ感光剤（塩化亜鉛 3, 3'-ジメチルー 6'-ニトロースピロ錯体）を形成させた。次にこの液中に、ポリビニルアルコール（（株）クラレ製、PVA-103）を溶解させた。同様に、緑（G）光に感度を持つ感光剤として、塩化コバルト 1, 3-ジメチルー 3-イソプロピルー 6'-ニトロースピロ錯体を、また、赤（R）光に感度を持つ感光剤として、ナフテン酸バリウム 1, 3, 3-トリメチルーニトロースピロ錯体を用い、PVAを溶解した溶液を作製した。その後これらの 3 種の溶液を等量混合し、カラーフィルター用溶液を作製した。

#### 【0119】

A1 パターニング基板は実施例 1 と同じ作製法で作製した。

#### 【0120】

次に、マイクロカプセルの作製を行った。実施例 1 のマイクロカプセルの作製工程において、分散媒にマイクロカプセル（1）を入れる代わりに、黒色電気泳動粒子としてチタンブラック（三菱化学（株）製 13M-T）を酸化チタンに対し重量比 1：1 を用いた以外は、全て実施例 1 と同じ工程によりマイクロカプセルを作製した。マイクロカプセル 10 重量% を水に添加し、マイクロカプセル分散液を作製した。これを、ブレードコーターで基板に展開して乾燥することで、マイクロカプセル層を作製した。

#### 【0121】

その後、PET 基板（厚さ 100  $\mu\text{m}$ ）に厚さ約 0.1  $\mu\text{m}$  の ITO を製膜し、前記カラーフィルター用溶液をスピンコートし、乾燥させることでカラーフィルター層を形成した基板を作製した。この基板を、前記マイクロカプセル層を形成した基板とを密着させて封止し、電圧印加手段を設けて電気泳動表示素子とした。

#### 【0122】

次に、光源として赤（R）、緑（G）、青（B）各色の光源の LED アレイを用い、セルフオックスレンズを通して 3 色から選ばれる任意の色領域が画素領域に対応するようそれぞれの多色信号を制御することによって、この表示パネルのカラーフィルター層を露光した。

## 【0123】

こうして作製された電気泳動表示素子を、上下電極間で電圧を印加し駆動した結果、画素に対応してR、G、Bの3色の任意の1色—黒色表示する良好な電気泳動表示素子が得られた。しかもコントラストの良好な表示が得られた。

## 【0124】

## (実施例4)

実施例1において、着色性色素を着色させる工程において、熱傾斜試験機の代わりに、電気泳動表示素子の表示パネル面上に白黒のフォトマスクを重ね、600Wの遠赤外線ヒーターを用いて1分間加熱した。その結果、フォトマスクの黒色部分に対応して無色から青色に発色していることが確認できた。また、上下電極間で電圧を印加し駆動した結果、フォトマスクの黒色部分のみ青色—白色表示する良好な電気泳動表示素子が得られた。この時の色変化の色差を実施例1同様に測定したところ、32.3であり、コントラストは6.1であった。

## 【0125】

## (実施例5)

トルエンにポリスチレン（三洋化成工業（株）社製、ハイマーST95）、着色性色素として3-ジブチルアミノ-7-（o-クロロフェニル）アミノフルオラン0.1g、顕色剤としてオクタデシルホスホン酸0.3gを溶解させた。この溶液をかく拌しているヘキサンに滴下してポリスチレンを析出させた。このポリスチレン粒子をろ過、乾燥することで着色性色素を含有したポリスチレン粒子を作製した。なお、ポリスチレン粒子の平均粒径が1 $\mu$ mになるように滴下速度及びかく拌速度を調整、または分級した。

## 【0126】

電気泳動表示素子用の基板は、A1パターンニング基板を表示面の全画素が1つの電極で駆動できるようにパターンニングした以外は実施例2と同じ作製法で作製し、アイソパーM（エクソンモービル社製）、電気泳動粒子として前記ポリスチレン粒子、界面活性剤（オロナイトジャパン（株） OLOA1200）を分散媒にそれぞれ10重量%、0.5重量%混合した電気泳動液を前記作製した基板に注入し、PETフィルム（厚さ100 $\mu$ m）を密着させて封止し、電圧印加手

段を設けて電気泳動表示素子とした。

#### 【0127】

次いで、書き換えユニットがサーマルドットプリンターである装置を用い、電気泳動表示素子の表示パネル上に印字した。その結果、印字した部分の電気泳動粒子が無色から黒色に変化した。

#### 【0128】

こうして作製された電気泳動表示素子を、電極間で電圧を印加し駆動した結果、印字パターンに対応して黒色－白色表示する良好な電気泳動表示素子が得られた。

#### 【0129】

次に、この電気泳動表示素子を100℃に恒温した恒温槽に5分放置し、徐冷した。その結果、電気泳動粒子は全て無色化し、表示パネルが前面白色になっていることを確認した。

#### 【0130】

さらに、この電気泳動表示素子を前記の書き換え装置を用い、電気泳動表示素子の表示パネル上を先程とは別の印字パターンで印字した。その結果、印字した部分の電気泳動粒子が無色から黒色に変化した。また、電圧を印加し駆動した結果、印字パターンに対応して黒色－白色表示する良好な表示素子が得られた。

#### 【0131】

このような実施例により、何度も書き換え可能な電気泳動表示素子が作製できた。

#### 【0132】

##### 【発明の効果】

本発明により、非常に簡便に所望の位置に配色することができる電気泳動表示素子を提供することができる。これによって従来困難であった特にマイクロカプセルを用いた素子の位置合わせが簡便になり、製造工程が簡略化された。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明における電気泳動表示素子の作製方法の一実施態様を示す概略図である



**【図 2】**

本発明における電気泳動表示素子の一実施態様を示す概略図である。

**【図 3】**

本発明における電気泳動表示素子の一実施態様を示す概略図である。

**【図 4】**

本発明における電気泳動表示素子の一実施態様を示す概略図である。

**【図 5】**

本発明における電気泳動表示素子の一実施態様を示す概略図である。

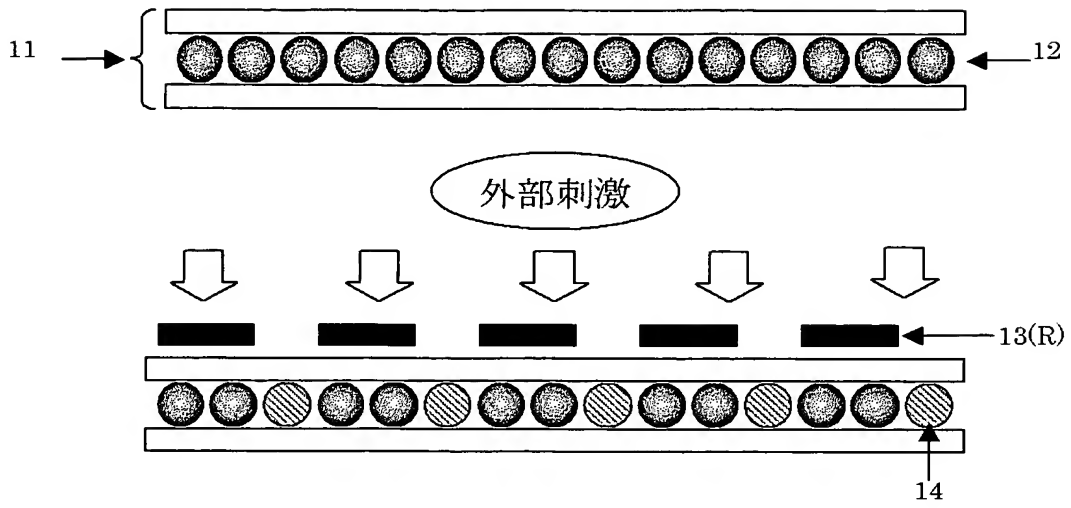
**【符号の説明】**

- 1 1 電気泳動表示素子
- 1 2 マイクロカプセル
- 1 3 (R) 赤色着色用遮蔽物 (マスク)
- 1 4 赤色に着色したマイクロカプセル
- 2 1 第 1 基板
- 2 2 第 2 基板
- 2 3 第 1 電極
- 2 4 第 2 電極
- 2 5 マイクロカプセル
- 2 6 分散媒
- 2 7 電気泳動粒子
- 2 8 観察者
- 3 1 基板
- 3 2 第 1 電極
- 3 3 第 2 電極
- 3 4 絶縁層
- 3 5 空間 (セル)
- 3 6 電気泳動粒子
- 3 7 分散媒

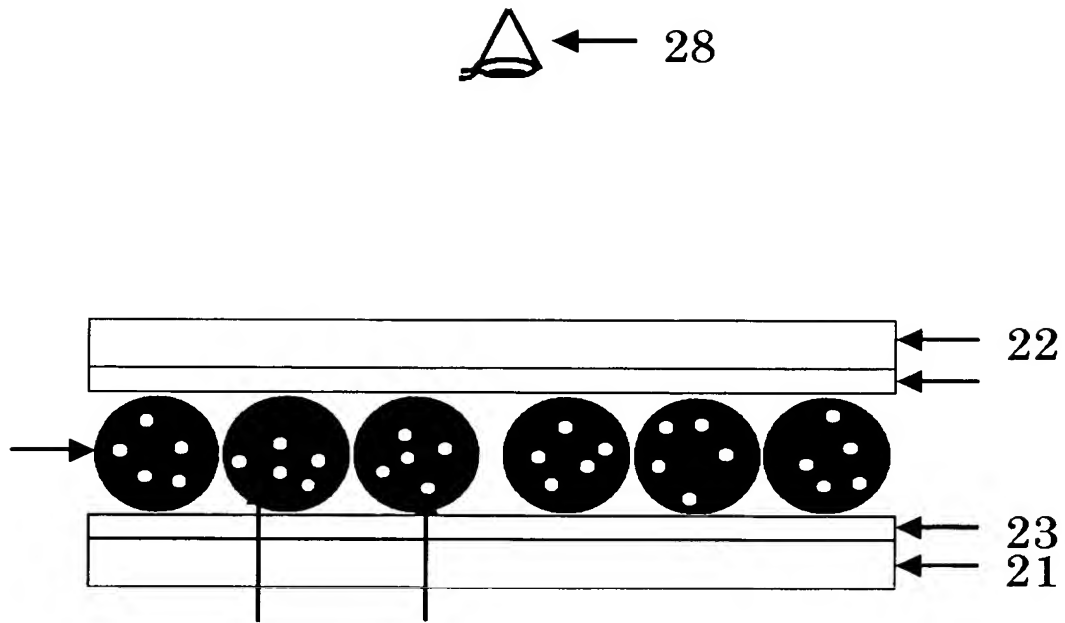
- 3 8 隔壁 (スペーサー)
- 3 9 基板
- 3 0 観察者
- 4 1、4 2 基板
- 4 3 第 1 電極
- 4 4 第 2 電極
- 4 5 空間 (セル)
- 4 6 電気泳動粒子
- 4 7 分散液
- 4 8 カラーフィルター層
- 4 8 (R) カラーフィルター赤色部分
- 4 8 (G) カラーフィルター緑色部分
- 4 8 (B) カラーフィルター青色部分
- 4 9 観察者
- 5 1 文字表示部分
- 5 2 非文字表示部分
- 5 3 電極 (文字表示部分の表示用)
- 5 4 電極 (非文字表示部分の表示用)
- 5 5 共通電極

【書類名】 図面

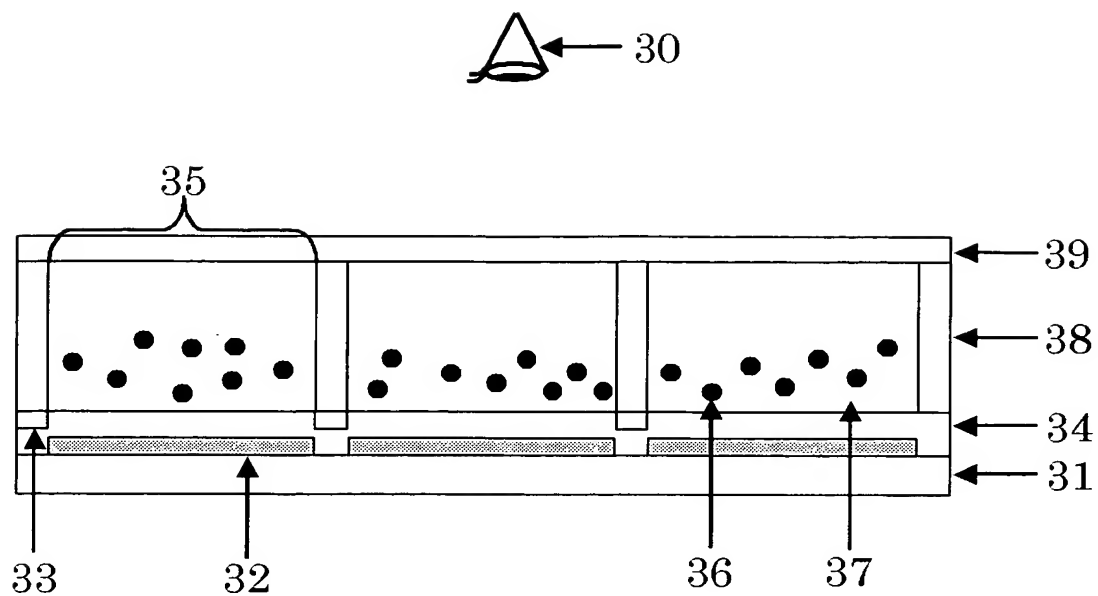
【図 1】



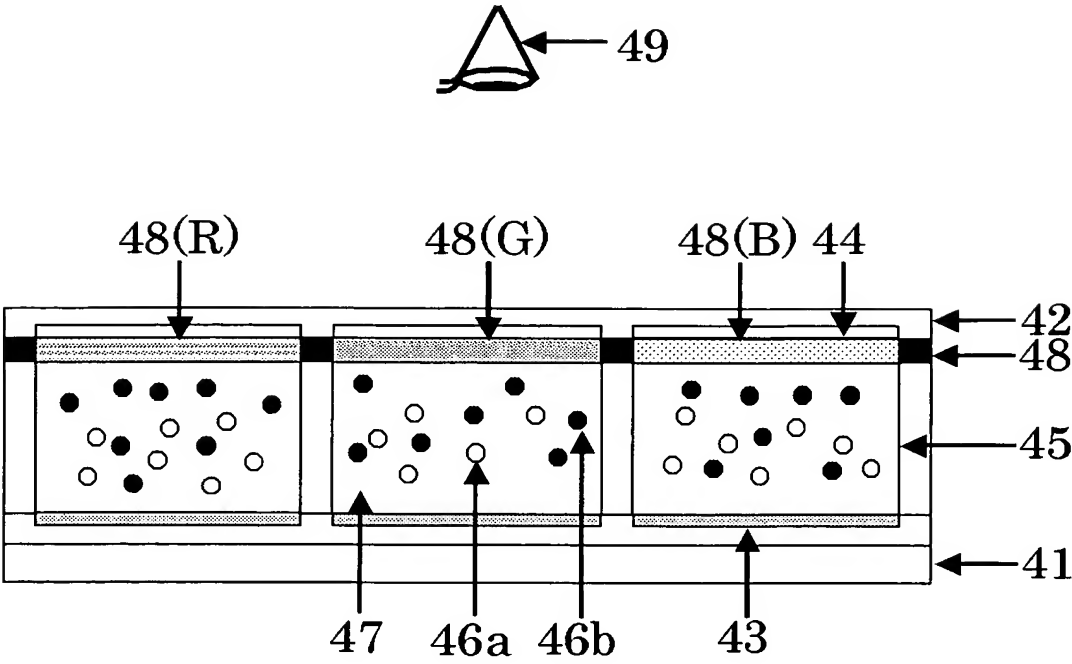
【図 2】



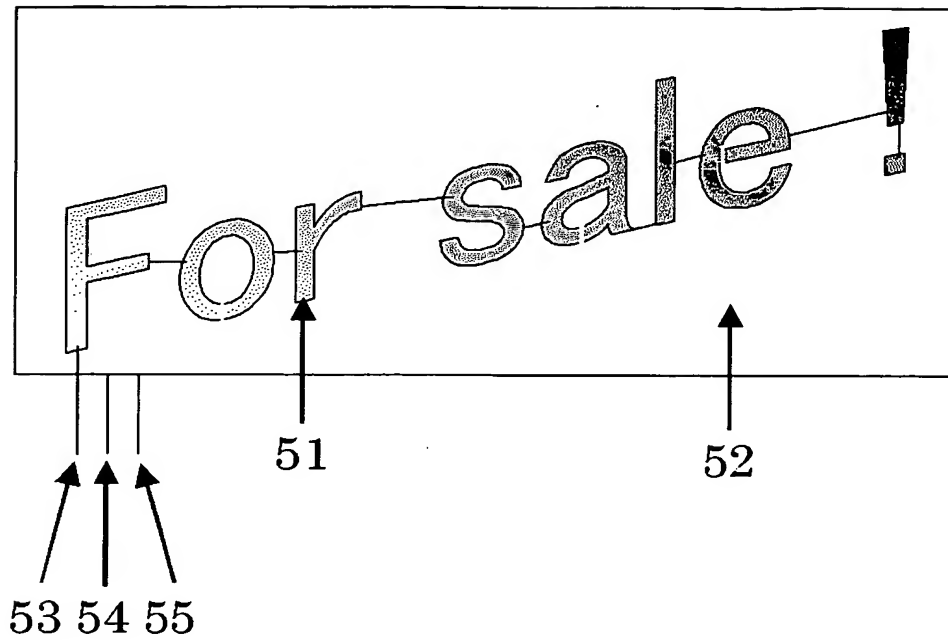
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気泳動粒子、分散液、カラーフィルタ層を備えたカラー電気泳動表示装置の製造方法に関して、各色ごとに画素電極上に位置合わせをすることをなくして、素子作成工程を簡略化する。

【解決手段】 電気泳動粒子、分散液、カラーフィルタ層などの構成部材に、外部刺激により着色する色素を混合しておき、素子形成後に各色画素ごとに異なる外部刺激を与えて着色させて、カラー電気泳動表示素子を形成する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 2 - 3 1 2 5 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キヤノン株式会社